

гда нужно быстро определить состав воды и биологических объектов (растительности) после промышленной катастрофы или природного катаклизма.

Библиографический список

1. Индикатор для определения ионов никеля(II) в растворе: пат. 2368896 Рос. Федерация. №2008118016/04, заявл. 05.05.2008; опубл. 27.09.2009, Бюл. № 27.
2. Индикатор для определения ионов кадмия (II) в растворе: пат. 2368897 Рос. Федерация. №2008118017/04, заявл. 05.05.2008; опубл. 27.09.2009, Бюл. № 27.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 080313512 офи-ц.

Пугачева И. Н.,¹ Никулин С.С.,¹ Дмитренко А.И.²

¹(ВГТА, г. Воронеж, РФ) eco-inna@yandex.ru

²(ВГЛТА, г. Воронеж, РФ) chem@vglta.vrn.ru

**ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ
ЭМУЛЬСИОННЫХ КАУЧУКОВ
RECYCLING AND REUSING CELLULOSIC CONTAINING WASTE IN
EMULSION RUBBER PRODUCTION**

Решение проблемы переработки и использования отходов неразрывно связано с защитой окружающей среды от загрязнения, комплексным использованием сырья и материалов.

В последнее время сохраняется повышенный интерес к применению в резинотехнических изделиях в качестве наполнителей волокон различного происхождения. Волокнистые наполнители имеют широкую, разноплановую сырьевую базу, являющуюся практически безграничной. В отличие от обычных наполнителей волокна, являющиеся анизотропными частицами, способны ориентироваться в эластомерных материалах. Благодаря этому открывается возможность направленно регулировать технические свойства резин [1].

В опубликованных в центральной печати работах показано, что волокнистые наполнители находят применение в композиционных составах широкого назначения. Особое внимание при этом уделяется использованию волокнистых наполнителей в полимерных композитах. Одним из таких направлений их использования – производство резинотехнических изделий. Ввод волокнистых наполнителей осуществлялся на вальцах в процессе приготовления резиновых смесей. Данный способ ввода не позволяет достичь равномерного распределения волокнистого наполнителя в объеме резиновой смеси, что в дальнейшем негативно влияет на свойства получаемых вулканизатов. Достичь равномерного распределения волокнистого наполнителя в объеме полимерной матрицы возможно за счет изменения способа его ввода. Так, введение волокнистого наполнителя в латекс бутадиен-стирольного каучука перед подачей на коагуляцию позволяет достичь равномерного распределения волокна в получаемой каучуковой крошке, что приводит к повышению таких показателей вулканизатов как устойчивость к

термоокислительному воздействию, многократным деформациям и др. [2,3]. Однако такой способ не позволяет ввести каучук более 1% мас. на каучук волокнистого наполнителя, так как водная дисперсия волокна в подкисляющем агенте теряет свою подвижность.

В последние годы начинается проявляться интерес к использованию в композиционных составах порошковых наполнителей, полученных из природных полимеров, к которым относится целлюлоза – основной компонент древесины. Содержание целлюлозы в древесине изменяется в зависимости от породы древесины от 31 до 51,9% [4,5].

Целлюлоза как природный полимер обладает рядом ценных для практического применения свойств: хорошо поглощает влагу, имеет высокие механические показатели, химическую стойкость и др. Однако целлюлозе присущи и определенные недостатки, ограничивающие ее применение. К таким недостаткам относятся [4] горючесть, низкая устойчивость к действию микроорганизмов, малая устойчивость к атмосферным воздействиям.

Для устранения свойственных природной целлюлозе недостатков и придания новых ценных свойств ее подвергают модификации двумя методами: изменением надмолекулярной структуры (структурная модификация) и с помощью разнообразных химических превращений (химическая модификация). Отмечено [4], что структурная модификация, улучшая механические свойства целлюлозных волокон, не позволяет придать им новые свойства. Это может быть достигнуто только химической модификацией. При химической модификации используют реакции этерификации целлюлозы с получением сложных и простых эфиров, введение в элементарные звенья новых функциональных групп, реакции сшивания цепей, получение привитых сополимеров. Модифицированное хлопковое волокно приобретает [4] повышенные термостойкость, химическую стойкость и устойчивость к действию микроорганизмов. Прививка к целлюлозным материалам синтетических полимеров улучшает такие свойства, как прочность на разрыв, устойчивость к действию кислот, устойчивость к истиранию, окрашиваемость, адгезионные свойства и др. [4].

В связи с этим, представляло интерес получение и разработка способов ввода порошкообразных наполнителей на основе целлюлозы в бутадиен-стирольный каучук марки СКС-30АРК на стадии его производства с оценкой их влияния на процесс коагуляции.

Для получения порошкообразного наполнителя на основе целлюлозы использовали хлопковое волокно. Перевод хлопкового волокна в порошкообразное состояние сопровождается следующими операциями. На первом этапе волокна измельчали до размера 1-2 см. В дальнейшем измельченные волокна загружали в реактор и при перемешивании обрабатывали горячим раствором серной кислотой. Образовавшуюся кашеобразную массу (волокна + раствор серной кислоты) фильтровали. Полученный порошкообразный наполнитель высушивали, после чего порошкообразную массу дополнительно измельчали до более мелкодисперсного состояния.

Получаемый таким образом порошкообразный наполнитель может содержать остатки серной кислоты. Однако этот недостаток превращается в преимущество в случае использования данного порошкообразного наполнителя в производстве эмульсионных каучуков, где осуществляется подкисление системы на завершающей стадии выделения каучука из латекса. Введение подкисленного порошкообразного наполнителя

должно снизить расход серной кислоты и стабилизировать процесс коагуляции. Кроме того, использование серной кислоты при получении порошкообразного наполнителя из хлопкового волокна будет приводить и к образованию кислых эфиров целлюлозы. Процесс образования сложных эфиров целлюлозы с серной кислотой сопровождается значительным расщеплением целлюлозы по месту глюкозных кислородных мостиков. Под действием воды происходит гидролиз сульфатов с образованием свободной кислоты и целлюлозы. Появляющийся дополнительно подкисляющий агент положительно сказывается на процессе коагуляции. Отмывка порошкообразного наполнителя от серной кислоты и гидролиз эфиров позволяет провести наполнение каучука очищенной целлюлозой. Протекание вышеприведенного процесса при получении наполненных эмульсионных каучуков является достаточно вероятным, так как образующаяся каучуковая крошка подвергается тщательной промывке перед подачей на обезвоживание.

Для выяснения данного факта проводили эксперимент следующим образом. Полученный порошкообразный наполнитель на основе целлюлозы вводили на разных стадиях процесса выделения каучука из латекса. Содержание порошка выдерживали 5-50% мас. на каучук.

Анализ экспериментальных данных показал, что увеличение содержания порошкообразного наполнителя приводит к снижению расхода серной кислоты. Высокие расходы порошкообразного наполнителя на основе целлюлозы практически полностью позволяют исключить из процесса выделения серную кислоту. Важным фактором с технологической точки зрения является подбор способа ввода порошкообразного наполнителя на основе целлюлозы в латекс бутадиен-стирольного каучука.

Порошкообразный наполнитель на основе целлюлозы вводили следующими способами:

- 1) В латекс в сухом виде. Просчитав массу порошкообразного наполнителя оставшегося в серуме (водной фазе) выяснили, что в полученный коагулум не вошло 15-20% наполнителя.
- 2) В латекс с коагулирующим агентом (24% мас. раствором хлорида натрия). Количество порошкообразного наполнителя, не вошедшего в коагулум, составляет 5-10%.
- 3) В латекс с подкисляющим агентом (2% мас. раствором серной кислоты). Количество порошкообразного наполнителя, не вошедшего в коагулум, составляет 30-35% от вводимого наполнителя.
- 4) В латекс с серумом. При добавлении порошкообразного наполнителя в латекс с серумом полнота коагуляция достигается без добавления подкисляющего агента. Количество порошкообразного наполнителя, не вошедшего в коагулум, составляет 25-30%.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что ввод порошкообразного наполнителя на основе целлюлозы целесообразен с коагулирующим агентом, а при его дозировке более 7% мас. на каучук позволяет исключить серную кислоту из процесса выделения каучука из латекса.

В дальнейшем на основе полученных образцов каучука СКС-30 АРК, содержащего порошкообразный наполнитель на основе целлюлозы, были приготовлены резиновые смеси и исследованы их физико-механические свойства. Резиновые смеси готовили согласно общепринятой технологии по рецепту стандартной резиновой смеси бу-

тадиен-стирольного каучука. Дозировку наполнителя варьировали 5; 15; 25; 35; 50% мас. на каучук.

Анализ полученных данных показал, что при увеличении дозировки порошкообразного наполнителя на основе целлюлозы наблюдается закономерное снижение удельной прочности при растяжении, однако даже при дозировке 15-20% мас. каучук сохраняет уровень прочности 16-19 МПа. При этом вязкость композиции составляет 63-68 ед. Муни и технологические свойства резиновых смесей сохраняются без изменений. Однако из-за кислого характера порошкообразного наполнителя на основе целлюлозы при увеличении дозировки снижается скорость вулканизации и увеличивается время достижения оптимума вулканизации, что требует корректировки состава резин по содержанию серы и ускорителей.

Таким образом, применение порошкообразного наполнителя на основе целлюлозы в процессе коагуляции может позволить снизить количество подкисляющего агента, достичь равномерного распределения наполнителя в получаемой крошке каучука и получать полимерные композиты с заданным комплексом свойств.

Библиографический список

1. Никулин, С. С. Волокнистые наполнители в резинотехнических композициях [Текст] / С. С. Никулин, И. Н. Акатова, Г. Т. Щербань. – Воронеж: ВГЛТА, 2002. – 63 с.
2. Никулин, С. С. Наполнение эмульсионных каучуков хлопковым волокном на стадии латекса [Текст] / С. С. Никулин, И. Н. Акатова // Химическая промышленность. – С.-Пб., 2003. – т. 80. – № 9. – С. 7-13.
3. Никулин, С. С. Перспективное направление утилизации отходов волокнистых материалов [Текст] / С. С. Никулин, И. Н. Пугачева, В. М. Мисин, В. А. Седых // Экология и промышленность России. – 2006. – № 7. – С. 4 -7.
4. Никитин, В.М. Химия древесины и целлюлозы [Текст] / В.М. Никитин, А.В. Оболенская, В.П. Щеголев – М. : Лесная промышленность, 1978. – 368 с.
5. Азаров, В.И. Химия древесины и синтетических полимеров [Текст] : учеб. для вузов / В.И. Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенская – С.-Пб.: СПбЛТА, 1999. – 628 с.

Старжинский В.Н., Зинин А.В.
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

ШУМОВОЙ РЕЖИМ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦБП **MANAGEMENT OF NOISE RISKS IN PULP AND PAPER INDUSTRIES**

Безопасность труда на производстве определяется, в первую очередь, условиями труда. В Российской Федерации сохранились тенденция роста численности работников, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам. Удельный вес таких работников увеличился с 18,8% в 2001 году до 22,2% в 2005 году от общей численности занятых во всех видах экономической деятельности. В стране практически больше, чем каждый пятый работник трудится в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, а в таком виде экономической деятельности как промышленность, доля такой категории работающих составляет одну треть и более [1].